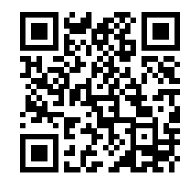
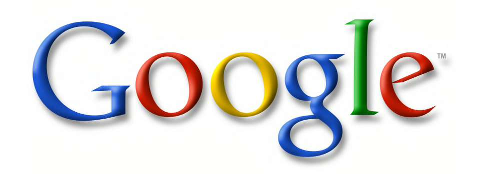
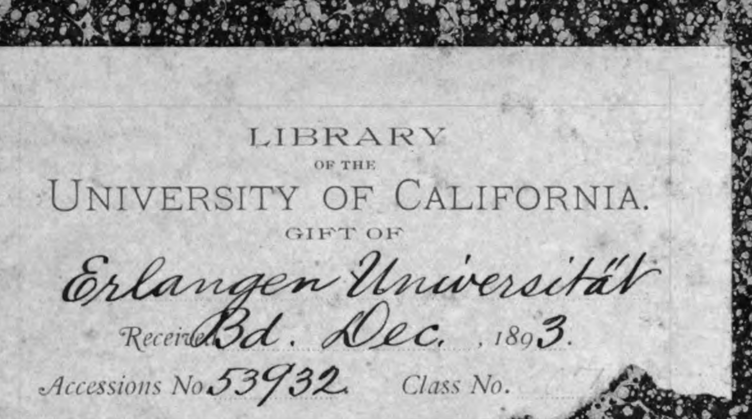








# Die Physik
## an der Universität Helmstedt
von 1700—1810.



Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Philosophischen Doctorwürde
der
Hohen Philosophischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

**Heinrich Nentwig**
aus Bertholdsdorf in Schlesien.



Wolfenbüttel.
Druck von Otto Wollermann.

# Die Physik
# an der Universität Helmstedt
## von 1700—1810.



Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Philosophischen Doctorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

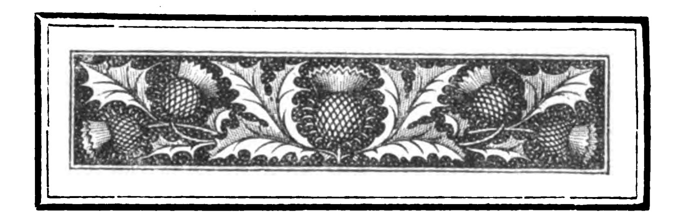
Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

**Heinrich Hentwig**
aus Bertholdsdorf in Schlesien.



Wolfenbüttel.
Druck von Otto Wollermann.



Die Universität Helmstedt wurde im Jahre 1576 vom Herzoge Julius von Braunschweig gegründet. Mit Recht kann man sie die letzte Stiftung Melanthons nennen, denn die von Martin Chemnitz, Superintendenten in Braunschweig und David Chyträus, Professor in Rostock, ausgearbeiteten Statuten lehnen sich durchweg an die Verfassung der Hochschule zu Wittenberg an. So zog denn die scholastische Richtung auf Grundlage des Aristoteles in Helmstedt ein, eine Richtung, die, zudem gestützt auf ein starres theologisches System, ganz ungeeignet war, zur Förderung der exakten Wissenschaften etwas beizutragen. Wenn auch, um Ruf und Frequenz der Anstalt nicht zu schädigen, der sehr verbreiteten ramistischen Lehre einige Konzessionen gemacht werden mußten, so konnten doch deren Lehrer gegen das numerische und vor allem das geistige Übergewicht der Aristoteliker nicht aufkommen.

Was bis gegen das Jahr 1700 in Helmstedt als Physik gelehrt wurde, war nichts als Naturphilosophie. Erst am Ende des 17. Jahrhunderts begann Schrader das Experiment zu pflegen. Mehr als er aber trug der Professor der Theologie Johann Andreas Schmid dazu bei, daß der theoretische und philosophische Standpunkt in der Physik dem praktischen weichen mußte. Besitzer einer Sammlung von Instrumenten, die er weiteren Kreisen gern zugänglich machte, gab er auch im Unterrichte der Mathematik und durch Herausgabe einiger physikalischer Schriften praktischen und historischen Inhaltes erfreuliche Anregungen.

Schmids Einfluß und seine Richtung sollten auch für die Folgezeit in Helmstedt vorherrschen. Zu seinen eifrigsten Schülern gehörte in Jena Rudolf Christian Wagner. Zwischen dem talentvollen Hörer und seinem Lehrer entwickelte sich ein inniges Freundschaftsverhältnis, das dazu führte, daß Wagner auf Schmids Empfehlung (1697 bis 1699) bei Leibniz als Privatsekretär Stellung fand. Auf Leibnizens Verwendung übertrug ihm dann 1701 die Universität Helmstedt das Amt eines Professors der Mathematik und Physik, in das er sich mit zwei Antrittsreden, de felici matheseos ac medicinae connubio und de matheseos in physicis usu einführte. Schon am 13. Mai erging das Anstellungsdekret; seiner Aufnahme in die

philosophische Fakultät aber stellten sich noch einige Schwierigkeiten entgegen. Unterm 23. April 1701 nämlich hatte der Herzog an diese Fakultät die Aufforderung gerichtet, zum Zweck der Besetzung der durch Wideburgs Tod frei gewordenen Professur über einen Bewerber, M. Balthasar Elend, zu berichten. Mittlerweile war am 13. Mai Wagners Bestallung vollzogen und am 11. Juni wiederholt. Bei dieser Beschleunigung aber hatten die „Geheimbden Räthe von Wagners Erudition und Geschicklichkeit nur wenig Wissenschaft erlangt und wußten daher nicht, ob ihm diese an sich sehr importante Profession zu der Universität Nutzen und Aufnahmen anvertraut werden könne." So verlangten sie denn erst „von dessen capacität einige beglaubigte Proben"; zunächst sollte Wagner nur als Professor der niederen Mathematik angestellt werden. Erst als schließlich Leibniz und Schmid die Bürgschaft für seine Befähigung übernahmen, erfolgte am 14. September 1701 seine definitive Einführung. „Zur Ergetzlichkeit solcher ihm anvertrauten Profession" erhielt er zweihundert und fünfzig Thaler, wozu von 1705 ab noch hundertfünfzig Thaler für den physikalischen Unterricht kamen. Ganz grundlos scheinen die Bedenken der Geheimen Räte wegen Wagners Fähigkeit, ein so wichtiges Lehramt zu verwalten, nicht gewesen zu sein. Denn in seinen Briefen an Schmid[86] giebt Leibniz wiederholt der

lebhaften Besorgnis Ausdruck, daß Wagner trotz seiner hervorragenden Anlagen und seines ausdauernden Fleißes kein gutes Examen machen würde, weil er zu Vielerlei treibe und, um andern sich gefällig zu erweisen, seine Kräfte zersplittere. Diese Befürchtung scheint denn auch in der That eingetroffen zu sein. Leibniz hatte große Mühe, ihn vorläufig zur Übernahme der niedern Mathematik zu bestimmen, um so, von einem einmal gewonnenen sichern Punkte aus, das Versäumte nachzuholen und dann weiter zu streben.

In der Physik lehnten sich Wagners Vorträge vorzugsweise an Schmids Demonstrationes an; sein physikalischer Turnus war ungefähr folgender: 1722/23 las er de affectionibus substantiae naturalis ad physicam positivam Schmidii, vom Sommer 1723 bis 1724 nach Schraders Thesen de homine und von da bis 1725 de anima et corpore animato. Privatim behandelte er die Hydrostatik und Aërometrie nach Christian Wolf. Im Winter 1725 fuhr er in der Erklärung des Schmid'schen Buches fort, um im Winter 1726/27 zum speciellen Teile der Physik überzugehen. Nach Beendigung desselben, im Sommer 1727 stellt er seine eigenen Thesen de anima & corpore animato zur Disputation.

Ganz besonders wandte er sich astronomischen Untersuchungen und zugleich der Optik zu, die er innerhalb

eines Jahres mit seinen Schülern durchnahm. Er behandelte das Sehen, die Spiegel, Licht und Farbenerscheinungen in katoptrischen und dioptrischen Apparaten, die Linsen im allgemeinen, das Mikroskop, Teleskop, die Camera obscura und Laterna magica; auch lehrte er die Konstruktion und den Gebrauch optischer Instrumente, sowie das Glasschleifen. In einem Briefe vom 8. März 1711 erwähnt er, daß er Mittwoch und Sonnabend privatim für „optica practica zumahlen des Glasschleiffens" mehrere Stunden angesetzt habe und daß er die angefertigten Sachen seinen Schülern überlasse. Von Elektricität findet sich in seinen Vorlesungsplänen nichts; den Magnetismus behandelte er bei der Mineralogie. Über Meteore sprach er nach deren vierfacher Einteilung in Meteora ignea, aquea, aërea, emphatica. Auch der Wärme widmete er einige Zeit, kam jedoch über die allgemeinsten Bemerkungen nicht hinaus[87]. Er schloß sie ein in seine Vorlesungen nach Paulus Casati, De igne dissertationes physicae. Venetiis 1686. 4°, einem Buche[88], das in der Form von Disputationen Beiträge zur physikalischen Erklärung vom Wesen und von den Eigenschaften des Feuers giebt und zugleich sich zur Aufgabe stellt, den Beweis zu erbringen, daß die physikalische Methode der Philosophie mit der des Aristoteles sich decke. Es ist in dreizehn Abschnitte eingeteilt, deren beide erste, de ignis nobilitate et natura,

nichts besonderes enthalten. Im dritten Kapitel, de ignis loco, kommt Casati auch auf die Schwerkraft zu sprechen. Die Hypothese einer nach einem Centrum gerichteten Schwerkraft bekämpft er. Torricellis Versuch, führt er aus, beweise nicht den Druck der Luft, sondern nur, daß in der Natur eine gesetzmäßige Reihenfolge in der Ordnung der Dinge herrsche, daß es gewissermaßen Sphären gebe, in welchen die Körper, je nach dem Abstande von den Mittelpunkten, schwerer oder leichter seien; einen Druck übten dieselben auf einander nicht aus. Besonders gelte dies von der Luft. Die Schwankungen im Barometerstande rühren von den Störungen der natürlichen Aufeinanderfolge der Luftschichten her, wodurch zeitweise an Stelle der dichteren eine dünnere Luftschicht trete und umgekehrt. Seine Vorlesungen unterstützte Wagner durch Versuche, die er auch im sechsten Abschnitte de his, quae virtute calida dicuntur fortsetzt. Hier untersucht er die Funken, welche unter dem Mikroskop als Hohlkügelchen mit einer winzigen Öffnung, etwa nach Art der Bomben, erscheinen. An seiner Besprechung des Einflusses der Wärme auf die Metalle vermissen wir praktische Anwendungen. Die Vorträge über die andern Kapitel hier zu besprechen, wäre zwecklos: bei diesen naturphilosophischen Auslassungen finden wir uns in die Blütezeit aristotelischer Lehrart zurückversetzt[89].

Seine Vorlesungen über die Luft betitelt Wagner Commentationes physicae in Honor. Fabri propositiones de Aëre. Zwar erwähnen die Monatszettel nichts von Experimenten, doch ist anzunehmen, daß solche gemacht worden sind, da hierher gehörige Instrumente in jener Zeit beliebt waren, wie aus Schmids Sammlung und den Handbüchern Anderer hervorgeht.

Der Gang dieser Vorlesungen war kurz folgender. Nach dem Beweise für die Existenz der Luft behandelte Wagner ihre Feuchtigkeit und Kälte und die Möglichkeit, sie zu verdichten und zu verdünnen. Auch der Einfluß der Wärme auf die Luft wurde berührt. Bei der Feststellung ihres Gewichtes wurden mehrere Methoden zu dessen Bestimmung angegeben. Dann folgten Untersuchungen über Temperaturbestimmungen, über einige Eigenschaften der Luft, wie die Durchsichtigkeit, über Höhe und Beschaffenheit der Luftregionen. Hier wurde die Schwierigkeit betont, den Umfang der Atmosphäre zu bestimmen, und zugleich untersucht, ob sich ermitteln lasse, wie weit ein Lichtstrahl von der Erde zurückgeworfen wird. An die Frage, ob Luft und Äther sich unterscheiden, knüpft Wagner Bemerkungen über ihre Farbe: sie ist seiner Meinung zufolge nicht weiß, sondern blau. Sodann schildert er den Einfluß der Luft auf das Atmen, auf Hören, Riechen, Sehen, sowie ihren Nutzen und Schaden. Mit der Demonstration

der Mechanik des Vogelfluges und der Wirkung der komprimierten Luft auf Tropfenbildung, pneumatische Geschosse u. s. w. schließt diese Abteilung. Und damit war Wagners Vorlesungscyklus erschöpft.

Unbedingt läßt sich darin ein Fortschritt gegenüber der früheren Behandlung der Physik in Helmstedt erkennen, nicht nur in Bezug auf den Umfang des besprochenen Materials, sondern auch hinsichtlich seiner Behandlungsweise. Dem Experiment wurde darin ein weiterer Spielraum gewährt; allerdings zunächst nicht zum Zweck selbstständiger Forschung, sondern nur zur Demonstration von Sätzen, die in den gebräuchlichen Lehrbüchern ebenfalls durch Versuche erhärtet waren und die der Vollständigkeit wegen nicht gut wegbleiben durften.

Wagner war Ehrenmitglied der Societas Conantium, einer 1699 in Hannover gegründeten, 1701 aufgelösten und 1711 in Helmstedt erneuerten Vereinigung gelehrter Leute, in der Materien des Staatsrechts, der neueren politischen, Litterär- und Kirchengeschichte, sowie der Mathematik und Physik zur Besprechung kamen. Mit seinem Gönner Leibniz blieb er in lebhaftem Briefwechsel, worin beide ihre Gedanken über die Fortschritte der Wissenschaften, besonders der Philosophie, Mathematik und Physik austauschten[90]. Es war mir vergönnt, einen Teil der Korrespondenz zwischen Leibniz und Wagner, 88 Briefe

von Leibniz an Wagner, einzusehen, welche die K. Universitäts-Bibliothek zu Halle aufbewahrt, und die mir der dortige Oberbibliothekar Herr Dr. O. Hartwig in überaus entgegenkommender Weise zur Durchsicht überließ. Ein sehr umfangreicher Briefwechsel zwischen diesen beiden Männern liegt in der K. Bibliothek zu Hannover, kann aber leider nur an Ort und Stelle durchgesehen werden. Ich führe im Folgenden diejenigen Abschnitte aus den Hallenser Briefen an, die die Physik zum Gegenstande haben und uns einen ebenso klaren Einblick in die physikalische Thätigkeit Wagners eröffnen, wie es etwa dessen eigene Briefe vermöchten.

An die Spitze stelle ich den Brief Nro. 56, der mit zwei anderen (Nro. 62 und 80) bereits von L. Stein im ersten Bande seines Archivs für Geschichte der Philosophie zum Abdruck gebracht ist. Er handelt von den Fortschritten der Physik.

„Mein besonders hochgeehrter H. Professor,

Bedanke mich dienstlich wegen besorgter Gläßer so hierbey wieder zurück komen; weil freylich ein Convexum und ein Concavum zu der Büchse nöthig. Es würde aber nicht billig seyn, daß Mons. deswegen in Schaden komen sollte, doch wenn er vermeynt, selbst vor sich ein gut perspectiv machen zu lassen, hätte es damit seyn Bewenden. Inzwischen bitte ohnbeschwert andere Gläser förderlichst zu be-

stellen. Den Meister Lewin belangend, wird Mons. urtheilen, was ihm etwa wegen der alten Machine gebühret, wiewohl ich sie wieder schicken werde, umb einsmahls sie mehr zu verbessern, denn es sind der Fehler noch zu viel.

Von de Aëre weiß ich Mons. nichts besseres vorzuschlagen, als des H. Reikeri disputationem de Aëre, welche wohl wird zu haben seyn. Honorabel Fabri hat hierinn einige falsche principia, indem er eine gewisse vim elasticam originalem statuiret, doch ist selbiger error mehr contra theoriam, als praxim.

De progressu physicae zu handeln, wäre eine sehr weidleuffige Sach, weil in allen Theilen der Natur nicht wenig verdrehet worden. Reikeri disp. de Aëre werde selbst haben, kann sie aber sogleich nicht finden.

Progressus physicae circa Aëris cognitionem würde für sich allein ein programma geben können. Die alten haben sogar aëris compressi vim Elasticam gewußt, wie man aus dem Herone und dessen funticulis siehet. Sie haben aber nicht gewußt, daß unsere Luft in ihrem statu, den wir pro naturali halten, comprimiret sey, weil ihnen pondus aëris succumbentis nicht bekannt gewessen, daher auch einige moderni als Thomas Albing und Franc. Linné die Experimenta vacui anders und ope eines gewissen funiculi expliciren wollen, dagegen Boyle geschrie-

den. G. Galiley hat zuerst in Schriften annotiret, das die Antliae aspirantes nicht höher als etwa 30 Schuh ohngefähr gehe. Torricelly sein Discipel hat dessen raison erfunden a pondere aëris. H. Gericke, Bürgermeister zu Magdeburg, ist der erste, der eine Machinam erfunden, die Luft auszupompen, daher obige Machina mit Unrecht Boyliana genannt wird, besser allerdings Gerickiana zu nennen, denn es sind nur Kleinigkeiten, was H. Boyle daran geändert, der aus des p. Schott Technica curiosa die Machinam zuerst erlernet. Es ist auch H. Gericke der erste gewesen, der das Barometrum in stand gebracht, und Anfang unter dem Nahmen virienculi geheim gehalten. Hernach hat H. Huglich nebenst Boylio gefunden, daß ultra communem aërem noch eine gewisse pressio aetheris sey, welche auch in vacuo sich exerciret, deswegen auch H. Volda gewisse Experimenta gemacht. H. Rohault hat den effectum der schmahlen Tuborum liquores, plurimos sequentium, gefunden. Ich verbleibe meines hochgeehrten H. professoris

Hanover — dienstergebenster
27 July 1706. — Baron v. L.

Nro. 62. Hanov. 29. Oct. 1707.

Motus omnium corporum intestinus ex eo generatim a priori demonstratur, quod omnia spatia sunt plena,

et omnia corpora sunt divisibilia, unde sequitur, unius cuiuslibet corporis motum in alia omnia corpora propagari, et in quaslibet eorum partes. Unde etiam porro sequitur, motum intestinum esse varium infinitis modis. Non igitur ex natura fluidi demonstrari debet motus intestinus, sed potius, quia omnia corpora habent aliquem gradum fluiditatis, id est divisibilitatis, in omnibus corporibus talis motus nascetur; et quo corpus magis est fluidum minusque habet cohaesionis, id est motus conspirantis, eo magis varius est motus intestinus. Sed licet quodlibet corpus in quodlibet utcunque remotum agat, plurimum tamen in aliis efficiunt corpora lucida et calida, quorum motus intestinus violentior est, quoniam sentitur. Et facit illa ipsa violentia, et ubicunque commodissime potest expellere conetur particules adeoque se dilatare; ita ut quodlibet punctum sensibile pro centro motus haberi possit. Regulae motus Pardiesii et Baylii, Polosatis non eae sunt, quibus niti possis.

Aus Nro. 77.

Die Art, die Nadeln zu streichen, ist ganz raisonnabel. Mich dünket doch, daß etwas dergleichen auch bey autoribus gelehrt werde. Es ist guth, daß die Nadel etwas lang sey, wenn man variatione declinationis damit observiren will. Denn das erfordert eine ziemliche accuratezza. Es ist auch dieses zu beobachten, daß die Nadel

eine gewisse inclination habe, und daher, wenn sie horizontal bleiben und die Wage halten soll, muß mit einem Klemmgewicht a parte apicis se versus austrum vertentis geholfen werden. Wenn eine Nadel zugleich inclinationem et declinationem zeigen solte, müßte sie durch ein subtiles Kuglein gesteckt werden, vermittelst dessen Hülffe sie im Wasser schwimmen könnte; so würde sie zugleich ihre inclinationem et declinationem frey haben; aber an observatione declinationis ist das meiste gelegen, weil solche am meisten variiret. Ob die inclination auch an einem orth, mit der Zeit variiret, wie die declination thut, ist meines Wissens noch von Niemand observiret worden, hätte man guthe Nadeln, sollte man vielleicht auch dahinter kommen. Ich halte die magnetische observationes für überaus nützlich und wichtig. Und solte rathen, das mss. doctor unter der Hand die Vornehmsten, so bey den autoribus, probirte umb solche andern auch zu demonstriren. Ich verbleibe meines hochgeehrten Herrn doctoris

Hannover dienstergebener
18 januar 1712. B. W. Leibniz.

Aus Nro. 79. Hannov. 16. Mai 1712.

Literas, quibus sententiam meam quaesisti de instrumento Teuberiano Actis Erudit. lips. 1686 p. 125 proposito [91] non vidi. Caeterum cum pl. Rev. Teuberus

non mediocrem in libris mathematicis & mechanicis peritiam habeat, non dubito, quin optime eius machinamentum, sed magno apparatu, ni fallor, opus non est ad observationes inclinationis . . .

Aus Nro 81. Hanov. 29 Oct. 1715.

Non dubito, quin subinde pergas in egregiis tuis opticis laboribus. Si specula satis perfectè reflectantia haberi possent, valde contrahi posset res dioptrica per catoptricam. Ni fallor nuper dictum fuit (nescio an in Actis Eruditorum), quendam specula metallica sic polire posse, ut non cedant vitreis; id non exiguum foret. quod superest. Vale et fave.

Aus Nro 80 vom 22. Aug. 1715.

Videtur vir clarissimus [Prof. Weidler] inclinare ad vacui defensionem, sed nulla sunt argumenta, quibus id probari possit, et dudum a me notatum est, paralogistica esse, quae Angli quidam proferunt. Et parum esset dignum divinae sapientiae, spatium aliquod inutile relictum esse. Inclinat etiam v. cl. ad atomos, sed mihi videtur non nisi miraculo effici posse, ut corpus aliquod sit infrangibile, ac proinde corpora summae firmitatis sine perpetuo miraculo proprie dicto seu concursu supernaturali defendi non posse.

Was sonst noch in den Briefen auf Physik Bezug hat,

betrifft hauptsächlich die Ausbesserung von physikalischen Instrumenten, die Wagner für Leibniz besorgte.

Wagners litterarische Thätigkeit ist nicht bedeutend. Von physikalischen Schriften sind zwei Disputationen bekannt, die unter seinem Präsidium gehalten wurden: De Heronis Alexandrini vita, scriptis et inventis quibusdam, respond. Jo. Andr. Schmidio fil. Helmstadii 1713. 4°, und De methodo demonstrativa in doctrinis practicis generatim consideratis necessaria, respond. Johan. Kollio. Ib. 1732. 4°. Außerdem verdanken wir ihm die „Erzehlung derer zu Helmstedt am 17. März 1716 zu Nachts gesehenen Meteororum igneorum. Ib. 1716. 4°.

Von 1734 ab konnte Wagner in Folge einer dauernden Erkrankung seinen Verpflichtungen nur noch teilweise nachkommen. Er starb am 6. April 1741, und an seine Stelle trat Johannes Nikolaus Frobesius[92].

Dieser hatte im Jahre 1720 die Universität zu Helmstedt bezogen und hier den Grund zu der umfassenden Bildung gelegt, die jene Zeit forderte. Er hatte bei Kornelius Dietrich Koch Philosophie, bei Rudolf Christian Wagner Mathematik und Physik, bei Johannes Laurentius Mosheim und K. D. Koch Theologie, bei dem Orientalisten Hermann von der Hardt Hebräisch, bei L. Heister Medicin gehört, 1722 unter Koch de anno natali Jesu disputiert und sich 1723 nach Halle gewandt, um Christian

Wolfs Schüler zu werden. Als Wolf seinen Gegnern in Halle weichen mußte, war ihm Frobese nach Marburg gefolgt, aber schon 1725 nach kurzem Aufenthalte in seiner Heimatsstadt Goslar nach Helmstedt zurückgekehrt, wo er unter Wagners Dekanat ohne Präses de praestantia matheseos in philosophia naturali disputiert und damit den Grad eines Magisters der freien Künste und eines Doktors der Philosophie erworben hatte.

Von diesem Zeitpunkte hub seine außerordentliche Thätigkeit als Lehrer in Helmstedt an. Acht Jahre später, am 21. September 1734, bewarb er sich um eine ordentliche Professur der Philosophie, die er am 9. August 1735 unter der Bedingung erlangte, über Mathematik und Physik an Stelle des erkrankten Wagner unentgeltlich zu lesen, wogegen ihm die definitive Übertragung dieser Professur nach Wagners Abgange durch besonderes Schreiben zugesichert wurde. Frobese ging auf die Bedingung ein und las 1735 die Antrittslektion de prudentia mathematica et physica mit Beifügung der prolusio auspicalis de ingenio physico et mathematico. Nach Wagners Tode ward er am 12. März 1742 mit zweihundert Thalern Gehalt definitiv zum ordentlichen Professor der Mathematik und Physik ernannt. In seiner Hand waren nun vier Professuren vereinigt: die der Logik, der Metaphysik, der Mathematik und der Physik. Zwar erhoben die übrigen Pro-

fessoren Einspruch dagegen, aber ohne Erfolg; denn am 4. Mai erging aus Wolfenbüttel der Bescheid, daß Frobese alle vier Professuren behalten solle, „1. weilen er als ein geschickter Mann diese Professiones zusammen wohl versehen könnte; 2. solchergestalt die Intention in dem durchlauchtigen Hauß, die Professiones in Facultate Philosophica soviel möglich zu combiniren erhalten und auch solchergestalt 3., denen Professoribus die Salaria in etwas vermehrt werden und man also beständig Lamentirens enthoben seyn könnte.“ Ferner wurde bestimmt, daß „Frobesius täglich nur zwei Stunden zu lesen habe; nämlich das erste halbe Jahr über die Logice und Mathesin und das andre halbe Jahr über die Methaphysic und Physic und so immer wechselweise.“ Erst 1751 wurden ihm auf seinen Wunsch Logik und Metaphysik abgenommen; der volle Titel jedoch blieb ihm als Anerkennung seiner Verdienste.

Ungefähr seit 1690 hatte die Kenntnis der höheren Analysis der Physik ihr Gepräge aufgedrückt. Durfte sich seit der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts die experimentelle Physik achtbarer Fortschritte rühmen, so geboten ihr nunmehr Leibnizens und Newtons gewaltige Entdeckungen Einhalt. Forschungen auf dem Gebiete der höheren Analysis versprachen sichrere und schnellere Anerkennung, stellten gewissere Resultate in Aussicht, als die

mühselige Methode, der Natur durch Versuche mit unvollkommenen Instrumenten und immer ungleichwertigen und darum unsicheren Ergebnissen die Offenbarung ihrer verborgensten Geheimnisse abzuzwingen. Dieses Übergewicht der Mathematik über die Physik dauerte bis zur Vervollkommnung der Reibungselektricität um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts. Doch gab es auch in dieser Zeit Männer, die der exakten Methode treu blieben. Zu diesen gehörte Frobese nur bedingtermaßen: er experimentierte zwar fleißig, war aber in erster Linie doch Mathematiker.

Nach seiner Auffassung zerfällt die gesamte Physik in Naturphilosophie, Naturgeschichte und Experimentalphysik[93] — Disciplinen, deren erste auf die beiden anderen gegründet sein muß. Wie überall, so soll auch in der Physik die Methode von dreifacher Art sein: historisch, philosophisch und mathematisch. Frobese war also auf dem richtigen Wege; hätte er nur auch auf den Wert der physikalischen Beobachtung hinweisen wollen. Denn Naturphilosophie und Mathematik können aus sich keine Physik als Wissenschaft erzeugen; sie müssen von überlieferten Betrachtungen oder an sich klaren Sätzen ausgehen, weil die experimentelle Methode, die das Material sammelt, weder philosophisch noch mathematisch ist. Beide erhalten mit ihren verschiedenen Methoden verschiedene Resultate;

die Mathematik sichere, weshalb Archimedes nie irrt, die philosophische leicht irrige, weshalb Aristoteles meist nur physikalische Irrtümer überliefert. Die eigentliche Physik als Wissenschaft beruht eben auf der Verbindung der naturphilosophischen und der mathematischen Methode zur Beantwortung des „Warum" und „Wie groß" der Erscheinung durch das Mittel der Beobachtung.

Frobesens Vorlesungspläne wurden im Braunschweigischen Magazine folgendermaßen dargelegt:

Sommersemester 1745. „In den Privat oder von besonderen Zuhöhrern verlangten Stunden wird selbiger nicht nur mit curiösen Experimentis oder künstlicher Darstellung solcher Proben, wodurch die geheimen Kräfte und Gesetze der Natur erforscht werden, sondern auch mit Erläuterung der aus solchen Proben hergeleiteten Naturwissenschaft sich beschäftigen."

1745/46. „Frobese wird in den öffentlichen Stunden die optischen, das ist diejenigen Wissenschaften, in welchen von der Beschaffenheit des Gesichtes, des Lichtes und der Farben, Spiegeln, Fern- und Vergrößerungsgläsern, auch anderen dergleichen Sachen gehandelt wird, nach Anleitung des 4. Theils seiner sogenannten Meßkunst vortragen".

1746. „In seinen besonderen Stunden wird er die Lehrsätze der Naturwissenschaft samt denjenigen Versuchen, wodurch die Eigenschaften und Wirkungen der natür-

lichen Dinge kunstmäßig erforscht und vorstellig gemacht werden, abhandeln.

1749. „Die Studenten werden unentgeltlich die Mechanik, Hydrostatik, Aërometrie, Hydraulik und Metaphysik hören.“

1749/50. „Gesichtslehre nicht nur in Betracht des blossen Auges, sondern auch in Betracht der Spiegel und anderer geschliffener Gläser, in öffentlichen Stunden. In besonderen Stunden: die Naturwissenschaft sowohl nach den Grundlehren derselben, als nach den, dazu diensamen, künstlichen Proben und Versuchen.“

1750. „Frobese wird in öffentlichen Stunden von der Naturlehre mit Zuziehung mathematischer Gründe Unterricht ertheilen. In den besonderen Stunden wird er die zur Naturlehre gehörigen Versuche, nebst anderen bewunderungswürdigen Natur- und Kunststücken lehren, ferner die Glasschleifkunst erklären.“

Man sieht, daß er besonders in den Privatvorlesungen möglichst viel und Interessantes zu bieten versuchte; leider konnte er dieselben sehr oft nicht abhalten, weil sich, wie die Quartalsberichte mehrere Male mitteilen, keine Hörer gemeldet hatten. Mit großem Eifer stellte er Versuche an und erklärte er die Instrumente seiner Privatsammlung, deren Verzeichnis 1753 auf Wunsch des Herzogs im Druck erschien[94].

Frobese hatte sämtliche „zur Meß- und Versuch-Kunst oder Naturlehre diensame Gerätschaft" systematisch geordnet und in acht Schränke untergebracht. Im Ganzen verfügte er über 425 Nummern.

Der erste Schrank, Museum arithmeticum atque geometricum, enthielt 42 Stücke: Rechentafel, Nepperſche Rechenstäbchen, ein mathematisches Besteck, Zirkel, Lineale, Würfel, Meßketten und ähnliche Instrumente für die Fundamente. Im zweiten, Museum mechanicum (Nro 43–106), lagen Wagen, Pendel, Hebel, Haspel, Winde, Schraube, Rolle, Flaschenzüge, Modelle zu einer Mausefalle, einer Nürnberger Kohlschneide-Lade, „welcher man auch Canaster Toback mit besonderer Geschwindigkeit zu schneiden ganz gemächlich sich bedienen kann"; Ackerpflüge mit und ohne Säkasten, der schon bekannte rauchende Türke — bei Schmid war es ein Pole — eine künstliche Maus, Fuchs- und Fischotter-Fallen, Federmesser und Schreibfederscheere. Nro 127—148 bildeten das Museum hydrostaticum. Es enthielt die bekannte gläserne Röhre mit den vier aristotelischen Elementen, Wasserhebel, Wasserwagen, Kuben, Hohlkugeln und Cartesianische Teufelchen. Fast so umfangreich wie die Sammlung mechanischer Instrumente war das Museum aërometricum sive pneumaticum (149 bis 239). Dieser Zweig der physikalischen Wissenschaft erfreute sich ja besonderer Aufmerksamkeit, und so finden sich

natürlich Luftpumpen mit allem Zubehör, Barometer, Baroskope, Thermoskope u. s. w. in mehr als ausreichender Anzahl vertreten. Im fünften Schranke, dem Museum hydraulicum (240—292), bewahrte er Heber, Wasseruhr, Wasserschraube, Modelle zum Paternosterwerke, zum Schöpfwerke und Schöpfrade, auch einige Vexierbecher und Vexiertrichter. Der sechste Schrank, Museum architectonicum, pyrotechnicum et metallurgicum, enthielt Modelle von Öfen, Braupfannen und andere nicht hierher gehörigen Sachen. Die meisten Nummern (328—424) weist das Museum opticum, catoptricum et dioptricum auf; aber auch hier finden wir fast nichts, was nicht schon in der Schmidschen Sammlung erwähnt worden ist; neu hinzugekommen ist nur eine Maschine zum Glasschleifen. Erst der letzte Schrank, Museum astronomicum, geographicum, chronologicum et gnomonicum bot Dinge, die Schmid noch nicht hatte: Kompasse, Inklinatorien, astronomische Quadranten, Astrolabien u. s. w.

Die Sammlung entspricht nur bedingt den Anforderungen, die man zu jener Zeit an ein physikalisches Kabinet zu stellen berechtigt war. Einen tiefern Einblick in Frobesens Einteilung des Stoffes und seine Methode bei den Vorlesungen über Mechanik gewinnen wir aus seiner zu Vorlesungszwecken herausgegebenen Historica et dogmatica ad mathesin introductio. Helmstadii 1750. 4°.

Hier teilt er die Lehre von der Bewegung fester Körper in Mechanik oder die Lehre von der künstlichen Bewegung, und Statik oder die Lehre von der natürlichen Bewegung durch die Schwerkraft. Die Bewegung flüssiger Körper betrachtet er in der Hydrostatik oder der Lehre von der Gravitation flüssiger Körper, der Aërometrie oder der Lehre von der Luft, und der Hydraulik oder den Bewegungsgesetzen der flüssigen Körper. Unter dem Gesamttitel Licht und Farben bespricht er die Optik oder das gradlinige Sehen, die Katoptrik, Dioptrik und Perspektive.

Unter Mechanik faßt er nicht allgemein die Lehre vom Gleichgewicht und der Bewegung der Körper zusammen, vielmehr versteht er darunter vorzugsweise die durch Maschinen hervorgerufene Bewegung. Demgemäß gliedert er die Mechanik in die Lehre von den mechanischen Principien, von den mechanischen Potenzen, oder einfachen Maschinen, und von den zusammengesetzten Maschinen. Als beste Methode erkennt er die, aus zweifellosen Beobachtungen der natürlichen Bewegungserscheinungen und aus der sicheren Kenntnis der mechanischen Potenzen, die sich durch Vernunftschlüsse und Experimente gewinnen läßt, die wahren Gesetze der Bewegung zu erforschen.

Im ersten Teile, von den mechanischen Principien, giebt er Definitionen, die sich mit den heut gebräuchlichen fast decken. Er führt an den gleicharmigen und ungleich-

armigen Hebel, das Wellrad, die schiefe Ebene, die Schraube, die Rolle und den Keil, samt den dahin gehörigen Gesetzen und Anwendungen. Von zusammengesetzten Maschinen nennt er die Wassermühle mit der Unterscheidung in ober- und unterschlächtige, die Windmühle, die Roßmühle oder das Göpelwerk, das Tritt- oder Laufrad, die Winde oder den Haspel, die Winde mit der Kurbel u. s. w. Die Hydrostatik teilt er in die vier Hauptabschnitte über das specifische Gewicht, über Gleichgewicht und Druck der Flüssigkeiten, wobei die Gesetze der kommunicierenden Röhren besprochen werden, über die Gewichtsbestimmung specifisch schwererer Körper in specifisch leichteren Flüssigkeiten, und umgekehrt. Bei der Aërometrie trägt er deren Fundamentalsätze vor, untersucht er die Höhe und Schwere der Luft, macht er Experimente mit der Luftpumpe und entwickelt er die Sätze über Gleichgewicht, Verdünnung und Verdichtung der Luft, unter Berücksichtigung von Wärme und Kälte als den natürlichen Ursachen derselben. Für die Bewegung der Flüssigkeiten sind ihm vier Ursachen maßgebend: Schöpfwerke und einfaches Aufheben der Flüssigkeit mittelst Maschinen, z. B. durch die archimedische Wasserschraube, durch Paternosterwerk, Schöpfrad, Pumpe u. s. w.; Druckwerke, wie die Feuerspritze; dann künstlicher Auftrieb und Herabfallen des Wassers nach dem Gesetze der Schwerkraft, z. B. bei

Springbrunnen; zuletzt die Bewegung des Wassers durch den Luftdruck, wie beim Heronsbrunnen.

Die Optik zerlegt er in sieben Abteilungen. Die erste handelt vom Licht im allgemeinen. Licht ist ihm dasjenige, was die sichtbaren Körper umgiebt. Der nächste Abschnitt handelt vom Auge und von der Theorie des Sehens. Weiter werden die Erscheinungen des Schattens und der Farben erörtert; das weiße Licht ist zusammengesetzt aus roten, gelben, grünen, blauen und violetten Lichtstrahlen. Dann behandelt Frobese die Erscheinungen der Körper mit Rücksicht auf ihre Größe, Gestalt und Entfernung, sowie auf Bewegungserscheinungen. In der Katoptrik schickt er einige Bemerkungen über die Spiegel im allgemeinen voraus, um dann des näheren auf Planspiegel, sphärische Konvexspiegel, cylindrische, konische und Konkavspiegel einzugehen. Seine Dioptrik bewegt sich nach Erläuterung der allgemeinen Begriffe in der Erklärung der Regeln von der Lichtbrechung, bringt die theoretische und praktische Demonstration der Teleskope, Mikroskope, der Laterna magica und des dioptrischen Polyeders; zum Schluß giebt er eine Anleitung zum Glasschleifen.

Fassen wir diese Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, daß die Vorlesungen Frobeses, soweit sie die Mechanik betreffen, vollständig auf der Höhe der Zeit standen; seine Optik dagegen läßt manches vermissen. Von der Disper-

sion des Lichtes, von Newtons Theorien, von Huyghens Forschungen und den großartigen, umwälzenden Fortschritten der Optik seit dem Ausgange des siebzehnten Jahrhunderts bietet sie nichts. Die Lehre von der Wärme, die durch die Vereinigung von Physik und Chemie wesentlich gefördert wurde, wird gar nicht berührt; akustische und elektrische Untersuchungen erwartet man vergebens. Mit einem Wort: Frobeses Physik läßt gegenüber derjenigen seiner Vorgänger wohl einen Forschritt erkennen, hält jedoch mit der allgemeinen Entwickelung dieser Wissenschaft nicht gleichen Schritt. Die Schuld lag nicht an ihm, sondern an der bereits erwähnten Ungunst der Verhältnisse, unter denen die Universität überhaupt litt. Daß Frobese persönlich sich über die steten Fortschritte nicht allein der Physik, sondern der Wissenschaften im weitesten Umfange unterrichtete, geht aus dem Auktionskataloge seiner Bibliothek hervor, der zwei starke Oktavbände umfaßt und auch die Erzeugnisse der physikalischen Litteratur aus Frobeses Zeit aufweist. Es sind darunter auch Werke ausländischer Verfasser mit deren eigenhändigen Widmung — ein Beweis, daß Frobese in der wissenschaftlichen Welt bekannt und geachtet war.

Frobese war selbst ein sehr fruchtbarer Schriftsteller; für die einzelnen von ihm vertretenen Fächer gab er Kompendien heraus[95]. Wernsdorf führt am Ende von Fro-

besens Lebensbeschreibung sechsunddreißig gedruckte und fünf Werke im Manuskript an; unter letzteren eine Geschichte der Universität Helmstedt.

Alles in allem war Frobese unstreitig der bedeutendste Physiker Helmstedts, so lange die Universität bestand; indessen mußte er dem Tode, „der" — wie es in einem Nachruf heißt — „in Absicht der Fakultäten sehr unordentlich gehet," am 11. September 1756 auch seinen Tribut zahlen.

Die Mathematik lehrte nach seinem Tode Johann Jakob Hentsch. In der Physik hatte schon seit 1752 Johann Gottlob Krüger unterrichtet, welcher 1751 von Halle als Professor der Medizin und Philosophie nach Helmstedt berufen worden war. Krüger hatte selbst ein Lehrbuch der Naturwissenschaften in drei Teilen herausgegeben, das unter dem Titel „Naturlehre nebst Kupfern und vollständigem Register" eine Reihe von Auflagen erlebte. Die eigentliche Physik bietet der erste Teil, die beiden andern enthalten Naturgeschichte und Medizin. In Bezug auf den Inhalt setzt sich der Verfasser zur Richtschnur, „Vernunft und Erfahrung in einer beständigen Übereinstimmung zu erhalten." Nach einer der öffentlichen Beurteilungen dieses Buches[96] scheint er seinen Vorsatz gehalten zu haben, denn ausdrücklich wird bemerkt, daß viele Leute getadelt haben, wie Krüger manches der Natur zuschreibe, was

er auf Gott hätte zurückführen müssen. Die Behandlung des Stoffes erfolgt nach der mathematischen Methode; Experimente werden angeführt und mit Figuren erläutert. Unter den vierzehn Kapiteln handelt das achte vom Schalle, das elfte vom Lichte und den Farben; das zehnte, von der Erde, entwickelt den Magnetismus und die Elektricität. Die Mechanik, Optik, Dioptrik und Katoptrik las Krüger nach Wolfs Auszuge, die Experimentalphysik nach seinem Lehrbuche. Über seine Lehrthätigkeit sind eingehendere Nachrichten nur sehr spärlich vorhanden; sie finden sich in den Lektionsplänen, die sich von denen seines Vorgängers nur durch größere Kürze unterscheiden. Zeitweise wurden die angekündigten Vorlesungen gar nicht belegt, und schließlich giebt er bekannt, daß er lesen werde, was man verlangen werde. Seine wissenschaftlichen Arbeiten bewegen sich, soweit sie die Physik berühren, auf dem Gebiete elektrischer Forschung, und besonders erwähnenswert darunter ist eine der „Geschichte der Erde in der allerneuesten Zeit“ beigegebene Abhandlung von der Elektricität, worin die erste öffentliche Nachricht von der Kleistschen Verstärkungsflasche gegeben wird [97].

Nach Krügers Tode übernahm Gottlieb Christoph Beireis [98] 1760 die Professur der Physik. Er eröffnete seine Thätigkeit mit einem Programm de utilitate et necessi-

tate historiae naturalis, welches Brückmann für unbedeutend erklärte[99].

Bei seinen Vorlesungen verfolgte er nicht so sehr rein wissenschaftliche, als vielmehr praktische Zwecke, indem er die Physik und Chemie vorzugsweise so weit sie dem bürgerlichen Leben und der Industrie dienstbar gemacht werden konnten, in Betracht zog. Doch wußte er auch einer idealeren Auffassung Raum zu geben; die Kenntnis der Physik galt ihm als Mittel zur Erkenntnis Gottes. So begann er den Vortrag der Physik nach Krügers Handbuch mit einer Erklärung des ersten Kapitels der Bibel, und ging er sodann die mosaische Geschichte durch. Ebenso schloß er die Physik gewöhnlich mit einem religiösen Ergusse in dichterischer Form.

Die Naturlehre Krügers benutzte Beireis bei seinen Vorlesungen, obwohl er gerade dieses Kompendium für das schlechteste aller vorhandenen, ebenfalls sämtlich untauglichen Handbücher erklärte. Mit Vorliebe nannte er es das Werk eines ungeheuren Hundeschwanzes; ebenso kennzeichnete er Eberhards Physik, über dessen unendlichen Radius er sich in vielfältigen Witzeleien erging.

Beireis hatte in der Naturkunde besonders in seinen jüngeren Jahren rastlos gearbeitet; durch seine Universalität aber zersplitterte er später seine Kräfte, so daß ihm keine Zeit mehr blieb, auf der begonnenen Bahn selbst-

ständig fortzuschreiten; ja die hochmütige Einbildung, alles am besten zu verstehen, hielt ihn ab, die Physik in ihrer bedeutenden Entwickelung zu verfolgen, und so geschah es am Ende, daß er, ganz unfähig das Neue zu verstehen, solche Ergebnisse der physikalischen Forschungen, die den ihm geläufigen Anschauungen widersprachen, einfach als Irrtümer bezeichnete und verwarf. Und wo seine Gründe aufhörten, begann er zu schimpfen und zwar in gleichem Maße auf alle namhaften Gelehrten, besonders auf seine Kollegen. „Dieses Alles", schreibt Strombeck[100], „wußte er nun dergestalt mit wahrhaft nützlichen Sachen zusammen zu rühren, daß es für einen Studierenden der damaligen Zeit, wo der jetzige Ernst die Jugendjahre noch nicht zu Greisesjahren machte, nichts Unterhaltenderes geben konnte, als eine Beireisische Vorlesung. Daher kam es denn auch, daß man die Physik, welche gleich nach Tisch gelesen wurde, nicht Einmahl, sondern so lange man in Helmstedt war, hörte, gleichsam um durch das öftere Lachen über die Späße und Schimpfwörter des Lehrers die Verdauung zu befördern."

Lichtenstein charakterisiert Beireis' Vorlesungen folgendermaßen[101]: „Indem sich nun in den Vorlesungen die von zufälligen Gedankenverbindungen geleiteten Digressionen stets wiederholten und das Verschiedenartigste sich zur Beziehung auf jede beliebige Lehre bequemen mußte, erhiel-

ten seine Vorträge in allen den verschiedenen Lehrfächern eine so gleichmäßige Färbung, daß es völlig gleichgiltig war, ob man Physiologie oder Chemie, Heilmittellehre oder Chirurgie bei ihm hörte ... Es konnte geschehen, daß man in physiologischer Vorlesung am meisten über den Bau der Vergrößerungsgläser, oder die Kunst, die feinsten Gefäße mit Wachs zu füllen, unterhalten wurde, indessen sich in der Physik bei Gelegenheit der Luftpumpe an die Guerickeschen Halbkugeln die ganze Geschichte und Genealogie des Guerickeschen Geschlechts und der bedeutendsten Familien des magdeburgischen Adels knüpften."

Aber auch andere, gerade entgegengesetzte Urteile liegen vor.

In der Kasselschen Allgemeinen Zeitung vom Jahre 1810 schreibt einer seiner Schüler aus den Jahren 1775 bis 1777: „Die Lehre von den Farben trug Beireis vortrefflich vor. Er zeigte und erklärte dabei einen Farbenzirkel, welcher, seiner Behauptung nach, von seiner Erfindung war. Ob dem so sei, weiß ich nicht. Für mich hatte kein Versuch dieser Art, den ich nachher habe kennen lernen, selbst Herrn Runges Farbenkegel nicht, die Deutlichkeit und Bestimmtheit, welche ich in diesem Farbenzirkel wahrnahm oder wahrzunehmen glaubte. Die Lehre von den Erfahrungen und Experimenten habe ich nirgends

so vortrefflich und erfolgreich vorgetragen gefunden, als sie Beireis in der Einleitung zur Naturlehre gab ..."

Zu derselben Zeit schrieb ein anderer Studiosus[102]: „Ich habe die Experimental-Physik zweimal, auch die Chemie bei ihm gehört, und die Deutlichkeit, die Lebhaftigkeit und das fast durchgehends Anschauliche des Vortrags machten mir diese Vorlesungen so werth. Nie habe ich dunkle Formeln oder Andeutungen auf eine besondere Art von Geheimnissen gehört. Nur behauptete er öfters, tiefer als jeder andere in die Natur eingedrungen zu sein. Die Vorlesungen gewannen ungemein an Belehrung und fesselten in so hohem Grade, weil Beireis kein Opfer scheute, um Alles zu veranschaulichen. Dazu dienten ausgezeichnete Instrumente, kostspielige Experimente, Illustrationen aller Art u. s. w. und auf solche Weise bot sich den Studirenden eine Anschauung, wie außer zu Helmstedt, wohl an keinem andern Ort."

Bei solcher Verschiedenheit der Meinungen seiner Zeitgenossen fällt es uns Nachlebenden schwer, ein auch nur annähernd sicheres Urteil über Beireis als Lehrer zu fällen. Eins scheint gewiß zu sein: seine blendenden Manieren, seine hervorragende Gewandtheit im Vortrage, sein ätzender, schonungsloser Witz waren die vorzüglichsten Zugkräfte, sein Auditorium zu füllen, und sie erklären zur Genüge die Bewunderung seiner Schüler. Ob aber diese bei

der völligen Systemlosigkeit seiner Vorträge einen wirklichen und nachhaltigen Nutzen davontrugen, das ist eine andere Frage. Nach den Aussagen der beiden Hörer von 1775 und 1777 sollte man es annehmen. Doch dürfen wir nicht übersehen, daß der letztere noch ganz unter dem frischen Eindrucke der gehörten Vorlesungen stand, der erstere dem eben dahin Geschiedenen wohl einen Ruhmeskranz auf das Grab legen wollte, während Strombeck und Lichtenstein, die nicht nur Beireis' Schüler, sondern auch vermöge eines näheren freundschaftlichen Verkehrs mit diesem seltsamen Manne geeignete Beurteiler desselben waren, ihre Erinnerungen an ihn nach Ablauf mehrerer Decennien niederschrieben, nachdem naturgemäß aller Überschwang der Phantasie einer ruhig abwägenden, sachlichen Auffassung gewichen war. Ihrem Urteile werden wir uns daher am sichersten anschließen, und dies um so mehr, als die Übertreibungen der anderen beiden Berichterstatter sich unschwer herausfühlen. Für kostspielige Experimente wandte Beireis trotz seines Vermögens nichts auf, dazu war er zu geizig. Seine „ausgezeichneten Instrumente", die er zum Teil aus Frobesens Nachlasse käuflich erworben [103], und schließlich um eine Anzahl allerdings kostbarer Stücke von historischer, aber meist ohne praktische Bedeutung, vermehrt hatte, werden wir noch kennen lernen, und der Vorzug, den Helmstedt ihm soll zu verdanken ge-

habt haben, daß es in der Experimentierkunst höher als die anderen Universitäten gestanden, schrumpft sehr zusammen, wenn man aus dem Kataloge seiner physikalischen Sammlung ersieht, daß seine Untersuchungen über Friedr. Hoffmanns Demonstrationes physicas vom Jahre 1700 und über Bytemeisters Apparatus nur wenig hinausgehen konnten, weil eben auch bei ihm die Instrumente der neueren Periode nur höchst spärlich vertreten waren.

Ein Verzeichnis seines physikalischen Besitzes liefert der nachmals von Lichtenstein aufgestellte Auktionskatalog [104].

Von unzweifelhaftem Werte für die Geschichte der Physik sind die Apparate, welche Otto von Guericke erfunden und selbst angefertigt hat, oder unter seiner persönlichen Leitung hat anfertigen lassen. Beireis erstand sie für hohe Summen. Von den fünfunddreißig Stücken dieser Abteilung sind die bekanntesten das Wettermännchen, zwei Luftpumpen, wie sie in den novis experimentis Magdeburgicis, Amstelodami 1672 tab. VI in Kupfer gestochen sind, die beiden großen und zwei kleinere kupferne Halbkugeln, zwei kleinere von Messing und die Schwefelkugeln nebst Gestell. Die Echtheit dieser Sachen konnte, wie Lichtenstein bemerkt, aus Dokumenten und unverwerflichen mündlichen Zeugnissen festgestellt werden.

Der übrige Teil der Apparate verdient auch nicht entfernt die Beachtung, die ihr Beireis' vorhin erwähnter

Schüler zuwenden möchte. Er rührt zum Teil aus Frobesens Nachlaß her und enthält zunächst die mechanischen und optischen Instrumente, welche Frobese in seiner Historica et dogmatica ad Mathesin introductio anführt. Die Optik umfaßt etwa achtzig Nummern, darunter die Hälfte Spiegel und Linsen, ein Schortsches Spiegelteleskop, neun Tuben, vierzehn Mikroskope, drei Laternae magicae, eine Camera obscura, mehrere Objektiv- und Okulargläser. Die Elektricität, die damals die ganze Welt, Männer der Wissenschaft wie Laien, beschäftigte, ist durch eine Kugelelektrisiermaschine nebst Apparaten und zwei Elektrisiermaschinen mit Schwungrad vertreten; der Magnetismus durch ein Inklinatorium und einen Kompaß. Zwanzig Magnete mit Armatur finden sich schließlich noch unter den Halbinstrumenten erwähnt.

In Rücksicht auf den ungeheuren Aufschwung der Physik in der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts ist diese Sammlung geradezu ärmlich zu nennen. Finden sich endlich unter den physikalischen Instrumenten noch eine chinesische Puppe, eine schwebende Lampe, türkische Federmesser, eine künstlich laufende Maus, Vexierthüren, Vexiergläser, ein Dutzend metallene und hölzerne Röhren und Stative, Modelle zu Säulenordnungen und Wendeltreppen, Butterfässer und ähnlicher Kram, so muß auch dem weitherzigsten und wohlwollendsten Beurteiler unerfind-

lich bleiben, mit welchem Rechte gerade in der Experimentierkunst Helmstedt den übrigen deutschen Hochschulen als Muster durfte vorgehalten werden. In der „Nachweisung, unter welche Rubrik die Instrumente des verstorbenen Hofraths Beireis in dem neu geordneten physikalischen Apparate Collegii Carolini gebracht werden" [105], wird zur Einleitung gesagt: „Unter dieser sehr unvollständigen Sammlung von physikalischen, astronomischen und mathematischen Instrumenten finden sich sehr viele unbrauchbare Sachen, von welchen manche auch durchaus keinen pecuniären Werth haben. Mit Sorgfalt sind die brauchbaren Sachen und die noch in brauchbaren Zustand gesetzt werden können, ausgesucht und aufgestellt; alles übrige ist auf den Boden in Verschlag gesetzt." Thatsächlich führt dieses Verzeichnis im Durchschnitt das vierte Stück als wertlos, schadhaft, unbrauchbar oder zurückgesetzt an. In Bezug auf die Instrumente der ersten Abteilung, die Otto von Guerickes, heißt es: „Von denen unter dieser Nummer aufgeführten Sachen sind mehrere Stücke ganz ohne Werth. Was davon des Aufstellens einigermaßen werth war, ist aufgestellt worden. Die Bezeichnung war nachlässig, und einiges hat nicht können aufgefunden werden. Der Geschichte wegen haben die Luftpumpe von Otto von Guericke und dessen Wettermännchen großes Interesse. Sie sind übrigens, so wie der

ganze Apparat von Otto von Guericke nicht im Stande, auch fehlt einiges davon."

Dem Collegio Carolino wurde Beireis' physikalischer Nachlaß auf Befehl Herzog Friedrich Wilhelms 1815 zugewandt; der noch übrige Rest ging von daher neuerdings an die junge technische Hochschule Braunschweigs, die Carolo-Wilhelmina, über. Ein sehr geringfügiger Rest.

Beireis' Vorlesungspläne sind kurz und lassen wegen ihrer allgemeinen Fassung eine Disposition nicht erkennen; Quartalzettel oder sonstige offiziell verbürgte Nachrichten über seine Lehrthätigkeit fehlen, die Meinungen seiner Hörer und Zeitgenossen stehen sich entgegen. Einen sichern Anhalt zur Beurteilung seiner Wirksamkeit bietet daher eben nur das Verzeichnis seiner physikalischen Apparate, sofern dies den Umfang seiner Vorträge veranschaulichen dürfte. Wir sahen, wie wenig es der Annahme Raum giebt, als habe Beireis den physikalischen Unterricht in Helmstedt besonders gefördert. Daß er zahlreiche Hörer an sich zog, lag lediglich an seinen persönlichen Eigenschaften, an der Weise zumal, wie er seine Vorträge, selbst auf Kosten eines geregelten Unterrichtes, interessant zu machen verstand. Ohne seine Schnurren, mit seinen Apparaten allein, hätte er schwerlich die Erfolge gehabt, die ihm nachgerühmt werden.

Beireis starb am 21. September 1809, gerade früh genug, um den traurigen Akt der Auflösung der Universität, der er ein halbes Säkulum angehört hatte, nicht mit ansehen zu müssen.

Die Schlußergebnisse der vorstehenden Untersuchungen dürften dahin zusammenzufassen sein, daß von der Gründung der Universität, 1576, bis ans Ende des siebzehnten Jahrhunderts von einer eigentlichen Physik in heutigem Sinne zu Helmstedt nichts wahrzunehmen ist: was dort Physik hieß, ging vollständig auf in Naturphilosophie. Versuche und Beobachtungen waren ausgeschlossen, man suchte die Natur nur aus Büchern, nicht aus der Natur selbst zu erklären und zu verstehen. Kurz vor 1700 zeigten sich bei Schrader die ersten schüchternen Versuche, die Physik auf dem Boden des Experiments aufzubauen, welches seit der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts zu allgemeinem Ansehn gelangt war. Trotz der Herrschaft der Mathematik seit Leibniz gewährten Schraders Nachfolger der exakten Methode einen weitern Spielraum, besaßen aber nach keiner Richtung die Mittel, um mit der allgemeinen Entwickelung der Physik fortzuschreiten. Mit Krüger und Beireis schien die Zeit gekommen, wo die Physik in Helmstedt aus ihrer Verborgenheit heraustreten sollte. Allein Krüger starb bald, und Beireis' Leistungen bedeuten, wenn keinen Rückschritt, so doch einen Stillstand im physikali-

schen Unterrichte. Den einzigen Nutzen für die Physik gewährte die Pflege der Mathematik und Astronomie durch eifrige Untersuchungen in der Mechanik und Optik.

Besondere Anziehungspunkte waren nicht vorhanden. Laboratorien fehlten, die Lehrer standen wohl im allgemeinen auf der Höhe ihrer Zeit, überragten sie jedoch nicht, die Förderung von oben fehlte, und so werden diejenigen Recht behalten, welche sagen, daß in Helmstedt die Physik von allen Fächern am schlechtesten bestellt war.





# Anmerkungen.

86. G. G. Leibnitii epistolae ad D. Jo. Andr. Schmidium ... ed. G. Veesenmeyer. Norimbergae 1788. 8°.
87. Monatszettel. November 1707.

   1. 3. Dissertationem de calore sum egressus et primo materiae subtilitatem in corporibus organicis minutissimorum animalium cognoscendam dedi.

   4. 7. Minima quaecunque corporis alicuius suis adhuc constare figuris ostendi.

   8. 10. Calor num ad substantiarum, num vero accidentium classem pertineat inquisivi.

   17. 18. 21. Caloris naturam in commotis agitatisque igniculis consistere, pluribus exemplis fuit deductum.

   24. 25. De rarefactione eiusque ratione disserui.

   26. 28. 29. Quomodo calor alia corpora calefaciat et quaenam in hac igniculorum immissione contingant, consideravi.

Dezember 1707.

   1. 2. 5. Caloris effectum, quo homogenea congregare et heterogenea disgregare dicitur expendi, simulque quaenam homogenea, quaenam heterogenea dicenda sint edocui.

6. 8. Caloris naturam ex opposito frigore illustraturus praeter tenuissimas particulas calidas frigidas quoque alias in permultis corporibus esse statuendas demonstravi.
9. 12. De frigidorum spirituum ratione ac formali ratione egi.
13. 15. De eorum figura, qualisnam coniicienda, dixi.
16. Reliqua de his ipsis ut de calore ad finem deduxi.

88. Acta eruditorum anno MDCLXXXVII publicata. Lipsiae 1687. 4°. S. 409.

89. Cap. VII: Quomodo ignis accendatur.
C. VIII: De flamma et fumo.
C. IX: De ignis extinctione.
C. X: De cineribus.
C. XI: De aquis fortibus.
C. XII: De luce ignis.
C. XIII: De coloribus per ignem mutatis.

90. In der Königl. Bibliothek zu Halle liegen 88 Briefe Leibnizens an Wagner; in der Königl. Bibl. zu Hannover 195 Briefe Wagners an Leibniz und 14 Briefe Leibnizens an Wagner.

91. M. Godofredi Teuberi Cizensis Instrumentum novum, variationem magnetis, h. e. declinationem, acclinationem. & inclinationem, minori acu secundum gradus, minuta prima & secunda exacte monstrans. Communicatum in litteris ad . .

92. Personalakten im Herzogl. Landes-Hauptarchive zu Wolfenbüttel und Memoriam Jo. Nicolai Frobesii mathem. et physices P. P. O. meritissimi a. d. XI. Sept. CIↃ IↃCCLVI defuncti prorector et senatus academiae Juliae Carolinae civibus et posteritati commendant interprete Jo. Chr. Wernsdorfio. Helmstadii (1756). 4°.

93. J. N. Frobesius, De praestantia matheseos in philosophia naturali. Ann. acad. Juliae. Sem. XIII. 1776. S. 96.

94. Helmstädtische Natur- und Kunst-Kammer, das ist Verzeichnis einer zur Meßkunst und Naturlehre diensamen Gerätschaft dargestellt von Joh. Nicol. Frobesen. Helmstadii o. J. 4°.
95. Wernsdorfius, Memoriam ...: Ipse omnium disciplinarum, quas scholis suis explicabat, commentarios fecit.
96. Acta eruditorum; nov. suppl. Tom. IV. S. 460 ff.
97. J. C. Poggendorff, Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen u. s. w. aller Völker und Zeiten. 2 Bde. Leipzig 1863. 8°.
98. Karl von Heister, Nachrichten über Gottfried Christoph Beireis, Professor zu Helmstedt von 1759 bis 1809. Mit Illustrationen. Berlin 1860. 8°.
(Sybel,) Biographische Nachrichten über den zu Helmstedt verstorbenen Hofrath Beireis. Berlin 1811. 8°.
Nordische Miscellen. Heft 8.
H. Lichtenstein, Der Hofrath Beireis in Helmstedt und das Universitätswesen seiner Zeit. Ein Vortrag. Raumers historisches Taschenbuch. Neue Folge. Jahrg. 8. Leipzig 1817. 8°. S. 255 ff.
Goethes Werke. Vollständige Ausgabe letzter Hand. Bd 31. Stuttgart und Tübingen 1830. 16°, Tag- und Jahres-Hefte als Ergänzung meiner sonstigen Bekenntnisse. S. 207 ff.
Westermanns Monatshefte. Jahrg. 1860. Der Magus von Helmstedt.
99. Brückmann war Professor der Medicin am anatomisch-chirurgischen Kollegium in Braunschweig.
100. Friedrich Karl von Strombeck, Darstellungen aus meinem Leben und aus meiner Zeit. Aufl. 2. Th. 1. Braunschweig 1835. 8°. S. 63.

101. Lichtenstein, Der Hofrath Beireis ... S. 255.
102. Heister, Nachrichten ... S. 81.
103. Braunschweigisches Magazin. 1760. Lektionsplan. In besonderen Stunden wird er (Beireis) die Physik lehren und die Wahrheiten dieser Wissenschaft durch viele Versuche bestätigen, zu welchem Ende er den vortrefflichen Vorrath der physikalischen Instrumente des sel. Frobesen gekauft hat.
104. A. A. H. Lichtenstein, Verzeichnis einer ansehnlichen Sammlung von mannigfaltigen, großentheils kostbaren und auserlesenen Seltenheiten aus allen Reichen der Natur und Kunst ... Helmstedt 1811. 8°.
105. Nro 45 der Akten Collegii Carolini zu Braunschweig.

Ferner wurden noch Werke über die Geschichte der Physik von Poggendorff, Heller und Rosenberg benutzt.



Die vollständige Geschichte der Physik an der Universität zu Helmstedt ist im Verlage von Julius Zwißler zu Wolfenbüttel erschienen.



# Die Wiegendrucke

## in der Stadtbibliothek zu Braunschweig

im Auftrage der städtischen Behörden

bearbeitet von

**Dr. Heinrich Nentwig.**

Liebhaber-Ausgabe auf Büttenpapier Mk. 10.—.

Ausgabe auf Velinpapier Mk. 6.—.



# Die Physik

## an der Universität Helmstedt.

Mit Benutzung von Akten des Herzogl. Landeshauptarchives zu Wolfenbüttel und bisher ungedruckter Briefe Leibnizens in den Kgl. Bibliotheken zu Halle und Hannover

dargestellt von

**Dr. Heinr. Nentwig.**

Preis Mk. 2.—.

Die

# Handschriften

## der Herzoglichen Bibliothek zu Wolfenbüttel.

Beschrieben von

**Dr. Otto von Heinemann,**

Herzoglicher Oberbibliothekar.

Mit Ansichten der alten und der neuen Bibliothek, des Lessinghauses in Lichtdruck, dem Bildnis Herzogs August von Braunschweig und vielen größtenteils farbigen Schriftprobentafeln in Stein- und Lichtdruck.



I. Abteilung:

**Die Helmstedter Handschriften.**

1.—3. Band à Mk. 15.—.

II. Abteilung:

**Die Augusteischen Handschriften.**

1. Band Mk. 15.—.

VIII. Band:

**Die Handschriften nebst älteren Druckwerken der Musik-Abteilung.**

Beschrieben von Dr. phil. **Emil Vogel.**

Mit verschiedenen faksimilierten Wiedergaben.

**Mk. 12.—.**

